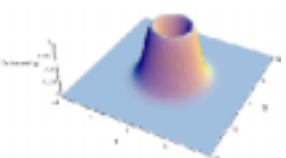




修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院電気通信学研究科		博士前期課程	電子物性工学専攻
氏 名	茂 泉 純		学籍番号 0234041
論 文 題 目	ラゲールガウスビームの生成と応用		
<p>要 旨</p> <p>【背景】</p> <p>近年、生物学分野の研究において、顕微鏡下で生細胞や液滴等のサブミクロンオーダーの微小物体を非接触・非破壊で操作できるツールとして光ピンセット技術の研究が盛んに行われており、また、マイクロマシンの分野においてもこの原理を用いて軸ずれのないマイクロモータについての研究も行われている。</p> <p>光は、屈折率の異なる2つの媒質中を通るときにその境界面で反射光と屈折光に分かれる。このとき、光の進行方向が変化するので光がもつ運動量も変化し、それに伴いその境界面の法線方向に運動量変化分に相当する反作用の力が働く。これが光ピンセットの原理である。</p> <p>【研究目的】</p> <p>実用化されている光ピンセットの光源として、ビーム中心に強度が強いGaussモードビームが使用されているが、強度分布がドーナツ型のビームを用いると、より弱いパワーで対象物を捕獲・操作でき、また、Gaussモードビームでは不可能であった周辺媒質よりも屈折率の低い微粒子の3次元操作が可能であると考えられる。</p> <p>【実験】</p> <p>本実験では、このドーナツ型の強度分布を持つビームであるLaguerre-Gaussモードビームの生成方法として、Hermite-Gaussモードビームをシリンドリカルレンズペアに入射して生成する方法を採用した。1次から高次に渡るLaguerre-Gaussモードを生成するのに必要なHermite-Gaussモードは、 piezo素子を取り付けたFabry-Perot共振器を作製し、電圧によって共振器長を変化させることにより、各々のモードの共振周波数を制御することによって生成できる。そして、その共振周波数を基準としたレーザー周波数の安定化を行い、このビームが持つ特性の実験を行った。このLaguerre-Gaussモードビームの特性は、ビーム中心に特異点が存在することや軌道角運動量を持つビームとして知られている。前者は、Gaussモードビームを参照光としてLaguerre-Gaussモードビームとの干渉計を組み、そこから得られた干渉縞を観察することで、このビーム中心に特異点が存在することを確かめられる。後者については、このビームをサブミクロンオーダーの微粒子に集光照射し、その微粒子の運動によって確かめられる。</p> <p>この論文では、Laguerre-Gaussモードビームの生成、レーザー周波数の安定化と2つの特性の確認実験を報告する。以下に2次のLaguerre-Gaussモードの強度分布と干渉縞、粒子がトラップされた様子を示す。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Laguerre-Gauss mode の強度分布</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Laguerre-GaussモードとGaussモード ビームの干渉縞</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Laguerre-Gaussモードビームにトラ ップされた1μmの粒子</p> </div> </div>			